

## Certifieringskrav för godkännande enligt SPIF:s branschkrav (formsprutning)

Kategori 4: Produktionsansvarig

### 1. Utbildnings- och kunskapskrav

För att bli godkänd som diplomerad **produktionsansvarig** enligt SPIF:s branschkrav gäller att sökande skall besitta **praktiska** och **teoretiska kunskaper** som beskrivs i nedanstående sammanställning av kunskapskrav. Detta skall verifieras med ett godkänt teoretiskt och praktiskt prov enligt punkten **2.1** och **2.2** nedan.

### 2. Certifiering

#### 2.1 Teoretiskt prov

Provet baserar sig på de olika kunskapsområden som beskrivs nedan i punkterna 3-17, och består av 50 frågor, där varje fråga har 5 olika svarsalternativ, varav endast ett alternativ är rätt.

- 50 frågor (5 olika svarsalternativ varav endast ett alternativt är rätt)

För godkännande krävs att summa rätt svar avgivits med minst **35 rätta svar** (70 %)

**Tidsåtgången för den teoretiska examinationen är begränsad till 4 timmar**

#### 2.2 Praktiskt prov

Provet ska ske vid en formsprutmaskin efter **godkänt** teoretiskt prov

Kursdeltagaren skall kunna:

- kontroll av formverktyg mot maskin före upphängning
- uppsättning av formverktyg och funktionskontroll
- uppräta körinstruktion
- starta produktionen av detaljer i formverktyget
- inställning och kontroll av omkopplingspunkt, eftertryckstid och förseglingspunkt
- korrigerig av processdata för godkända detaljer
- utför kapabilitetstest på 50 detaljer efter 30 minuters produktion
- kvalitetssäkra mot SPS

För godkännande krävs att de praktiska momenten genomförs korrekt enligt utbildningskrav alternativt företagets egna instruktioner och att den muntliga redogörelsen är tillfredsställande, samt att samtliga säkerhetsinstruktioner följs.

**Tidsåtgången för den praktiska examinationen är begränsad till 8 timmar**

---

## 2.3 PraktikkraV före certifiering

Sökande skall ha minst 4 års relevant yrkeserfarenhet inom branschen, samt ha relevant praktik med formsprutning som ställare vid ett formsprutningsföretag.

## 2.4 Utbildningens omfattning

Tidsomfånget för preparandutbildningen är av underordnad betydelse. Dessutom till stor del beroende av kursdeltagarnas förkunskaper och praktiska erfarenhet. Den skall dock hålla en nivå i tid och innehåll som skapar förutsättningar för kursdeltagaren att klara examinationen. Möjlighet skall finnas för kursdeltagare att utifrån kursmål och kriterier själv välja att förbereda sig för examinationen

Av vikt är däremot att sökande av certifiering och diplomering genomfört det teoretiska och praktiska provet med godkänt enligt kraven i punkt 2.1 och 2.2

## 3. Utbildnings- och kunskapskrav

Utbildningen som skall leda fram till **produktionsansvarigcertifiering** och diplomering skall ha en praktisk inriktning och lägga mindre vikt vid det teoretiska innehållet. Kursdeltagaren skall kunna redogöra för:

- formningsmetoder
- de fyra huvudstegen i formsprutningsprocessen
- de viktigaste processparametrarna vid formsprutning
- skaderisker i processen som temperatur, tryck, halkskador etc.
- kvalitet

## 4. Diplom och certifieringskrav

Operatören ska besitta grundläggande kunskap rörande:

- material
- tillverkningsmetod
- kvalitet
- ekonomiska samband material, produktion och kvalitet
- arbetarskydd

## 5. Materialkunskap

Grundläggande begrepp och kunskap om polymera materials uppbyggnad och vanliga indelningsgrunder för polymera material

- härdplaster
- termoelaster
- elaster

Termoplastmaterialens uppbyggnad och kunna beskriva och ha kunskap om skillnader mellan delkristallina och amorfa material med avseende på bl.a.

- formkrympning
- värme ( $T_g$  och  $T_m$ )
- beständighet mot lösningsmedel
- väsentliga materialparametrar, glasomvandlingstemperatur,  $T_g$ , för
- amorfa resp. delkristallina material
- principiella skillnader ur formsprutningssynpunkt (viskositet, krympning)
- generella skillnader ur användarsynpunkt

Tillsatser, kunna beskriva och ha kunskap om de vanligaste tillsatserna och deras huvudsakliga funktion

- stabilisatorer
- mjukgörare
- armeringsmedel
- fyllmedel

Praktisk materialkännedom och marknadskännedom om de vanligaste termoplasterna, termoelasterna, högtemperaturplasterna (HT) och polymera legeringar med avseende på

- prisnivå
- handelsnamn, materialtyp allmänna egenskaper och användningsexempel
- exempel och beskrivning av materialtyp
- termoplaster: PS, PVC, SB, PE, PP, ASA, ABS, PC, PPO/SB, PA, POM
- termoelaster: olefin-, styren-, uretan-, ester- och amidbaserade
- HT material: PSU, PES, PEI, PPS, PTFE, PAEK, PEEK, PAI
- polym. legeringar: PC/ABS, PC/PBT, PC/ASA, PPO/SB, m.fl.

## 6. Materialhantering

Lagring och hantering

- kunna redogöra för hantering och problematik kring lagring av material före formsprutning

## Förbehandling av material

- kunna redogöra för behov av och att utföra
- torkning och förvärmning av de vanligaste termoplasterna
- torkning och inblandning av tillsatser av olika slag

## Förstå principiella skillnader mellan

- varmluftstorkning
- torkning med förtorkad luft
- frystorkning
- samband mellan tid och temperatur för nedbrytning av termoplaster

## Kunna utfärda

- torknings- och förvärmningsföreskrifter efter materialdatablad från materialtillverkare

## 7. Tillverkningsmetoder för plastformgods

Kunna redogöra för de vanligaste bearbetningsmetoderna för termoplaster och vilka typer av detaljer som tillverkas med resp. metod

- extrudering - profiltillverkning, film- folietillverkning,
- formblåsning - flaskor, behållare, formgods
- plastsmide - tjockväggiga artiklar, högmolekylära termoplaster
- varmformning - stora rel. tunnväggiga artiklar
- rotationsgjutning - stora hålkroppar

## 8. Formsprutning

Formsprutmaskinen, ha kunskap om formsprutmaskinens uppbyggnad, delar och funktion

- låsenhet
- insprutningsenhet
- styrsystem

Styrsystemets funktioner och inställningar

- kunna förstå grundläggande skillnader mellan styrd- och reglerad formprutmaskin.
- kunna tolka, ställa in resp. programmera de parametrar som förekommer i styrsystemen hos företagets

Kringutrustning

- förstå funktionen och kunna hantera kringutrustningar
- torkning och förvärmning
- temperingsaggregat med olika medier
- transportband
- ingötsavskiljare

- regranuleringsutrustning.

## Underhåll

- kunskap om och kunna initiera framtagning av instruktioner, omfattning för förberedande underhåll på maskinpark.

## 9. Processkunskap

### Plastmaterialens processbeteende

- ha fördjupad kunskap om formsprutningscykeln och sambanden mellan materialegenskaper, processparametrar och produktkvalitet.
- kunna optimera formsprutningscykeln med avseende på direkta (inställbara) och indirekta storheter
- direkta storheter
- insprutningstid
- omkopplingspunkt (väg, tid, hydraultryck, massatryck, forminnertryck)
- eftertrycksnivå
- eftertryckstid
- kyltid
- cylindertemperatur, skruvarvtal, mottryck
- dosering
- formtemperatur
- formlåsningskraft
- indirekta storheter
- oljetemperatur
- doseringstid
- massakudde
- massatermperatur

### Förstå

- uppbyggnaden av PvT-diagram
- kunna identifiera formsprutningscykeln i ett PvT-diagram
- bakgrund till och behärska profilerad insprutningshastighet
- eftertrycksnivå
- mottryck

Ha kunskap om möjliga toleransnivåer vid formsprutning, och kunna upprätta och utveckla

- maskininstruktioner
- kontrollinstruktioner
- underhållsplaner

Formsprutningsekonomi samt ha kunskap om grundläggande metoder för kalkyler och ha kännedom om

- materialpriser
- maskinkostnader
- verktygskostnader
- personalkostnader

## Teknikutveckling

föreslå och medverka vid framtagning produkter samt marknadsbevakning av utvecklingen inom

- material
- processer
- maskiner
- dator- och styrsystem

## 10. Produktionsstörningar, felkorrigering

Ha fördjupad kunskap om statistiska arbetsmetoder, samt ha kunskap att kunna avgöra var i processen som produktfel kan uppstå

- logisk felanalys, felkorrigering för formsprutningsprocessen
- felkorrigering med inriktning på formsprutningsrelaterade produktfel
- dimensions- och viktfel
- ofylld detalj
- sjunkningar
- ränder.
- glans/glansskillnader
- vällinjer
- brännmärken
- kallplugg
- delaminering
- friströmning
- deformation vid utstötning
- nedbrutet material

## 11. Alternativa metoder

Ha kännedom om traditionella alternativa formsprutningsmetoder

- lågtrycksformsprutning
- gasformsprutning
- flermaterialformsprutning
- inlägg av dekor

Marknadsbevaka teknikutveckling rörande nya material och tillverkningsmetoder

## 12. Formverktyg

Uppbyggnad av formverktyg

- ha kunskap om grundprinciperna för formuppbyggnad
- traditionella formverktyg
- moderformsuppbyggnad.
- ingötssystem
- fördelningskanaler
- intag.
- varmkanalsystem
- slider
- backar
- avgängning

## 13. Konstruktionsregler för formverktyg

Ha kunskap om grundläggande designregler för formverktyg

- godstjocklek - flytvägar
- ribbor
- släppvinklar
- ytor - ytfinish
- underskärningar
- ingötsplacering
- delningsplan
- avformningsmetoder

## 14. Hantering av formverktyg

Ha kunskap om

- uppsättning och nedtagning av formverktyg
- att på ett säkert sätt sätta formverktyg i och utanför maskinen
- arbetsmetoder och rutiner för montering och demontering av formverktyg

Funktionskontroll och underhåll av verktyg

- ha kunskap om funktionskontroll av verktyg vid start av produktion
- passning
- cylinder - nos,
- formhalvor,
- utstötare etc
- kärndragning
- backar
- kunna initiera underhåll och reparation av formverktyg

- kunna hantera, konservera och lagra formverktyg vid avslutad produktion

## 15. Formfyllnadsberäkning

Formfyllnadssimulering

- ha kännedom om, och introducera moderna datorsimulerade formfyllnadsprogram

Ha kunskap om reologi, d.v.s. läran om plastsmältors och inverkan på flytbarheten av

- molekylmassa
- molekylmassafördelning
- inverkan av tillsatser
- orienteringseffekter hos plastformgods
- molekylorientering, dess upphov och inverkan på produkttegenskaper
- termiskt inducerade inre spänningar och deras inverkan på produkttegenskaper

## 16. Kvalitet

Branschspecifika kvalitetskrav

- ekonomi, kvalitetsnivåer och omfattning av kvalitetskontroll
- material
- maskin och kringutrustning
- produktionsutfall
- kundreklamationer

Kontrollmetoder

- kunskap om branschspecifika kvalitetskontroller
- smältindex MFI
- luktidentifiering
- dragprov
- slagprov
- mätning av glans och färg
- dimensioner, toleranser
- okulär besiktning
- skevning
- ytdefekter

Statistisk bearbetning av produktionsutfall

Översiktlig kunskap om datorbaserad utnyttjande av statistik samt kunna tillämpa statistisk bearbetning för att nå ställda kvalitetsmål.

- normalfördelning,
- väntevärde
- standardavvikelse
- maskin- och processduglighet
- SPS, statistisk processtyrning
- upprätta styrdiagram



## SPS - Statistisk processtyrning

- kunskap om bakgrund till SPS och kunna, upprätta och tolka ett styrdiagram, ta fram och kunna avgöra rimligheten i styrgränser

Statistisk försöksplanering och känna till hur man tar fram processkänslighet, bearbetningsfönster

## Processparametrar

- kunna avgöra vilka formsprutnings- resp. produktparametrar som bestämmer produktkvalitet vilka kan användas i SPS.

## Kvalitetsdokument

- kunna delta i upprättande av kvalitetsstyrningsdokument och kontrollinstruktioner

## FMEA

- kunna grundläggande teorier om process - FMEA och konstruktions - FMEA

## **17. Återanvändning av plastavfall**

Ha kunskap om och ha insikt om

- risker och åtgärder vid hantering av återvunnet material
- lagkrav gällande hushållsavfall
- begränsningar och möjlighet med återvunnet material